



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11213295 A

(43) Date of publication of application: 06 . 08 . 99

(51) Int. Cl.

G08G 1/16
B60R 21/00

(21) Application number: 10015746

(22) Date of filing: 28 . 01 . 98

(71) Applicant: KANSEI CORP

(72) Inventor: KOMATA SHINJI

(54) VEHICLE INTERRUPTION DETECTION CIRCUIT
AND REAR-END COLLISION ALARMING DEVICE
USING THE SAME

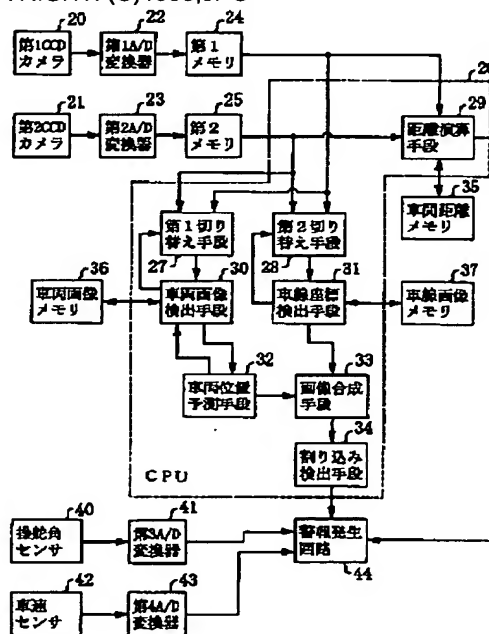
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To predict the interruption of a vehicle by detecting the interruption of the vehicle when the predicted position of the vehicle is positioned inside a lane.

SOLUTION: An image synthesis means 33 doubles, for instance, only the size of the position vector of the vehicle in front calculated in a vehicle position prediction means 32 and overlaps the predicted position coordinate of a preceding vehicle after fixed time on the image of the lane extracted in a lane coordinate detection means 31. In an interruption detection means 34, the tip, that is the coordinate, of the position vector for indicating the predicted position of the vehicle after fixed unit time is extracted based on synthesized images and whether or not it is positioned on the inner side of the lane plotted by using the method of a quadratic approximate curve or the like is judged. Then, in the case of judging that it is positioned on the inner side, it is judged that the possibility that the vehicle in front interrupts after the fixed unit time is large and preliminary alarm

signals are outputted to an alarm generation circuit 44.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-213295

(43)公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 8 G 1/16

B 6 0 R 21/00

識別記号

6 2 0

F I

G 0 8 G 1/16

B 6 0 R 21/00

C

6 2 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-15746

(22)出願日 平成10年(1998) 1月28日

(71)出願人 000001476

株式会社カンセイ

埼玉県大宮市日進町2丁目1910番地

(72)発明者 小俣 晋司

埼玉県大宮市日進町2丁目1910番地 株式

会社カンセイ内

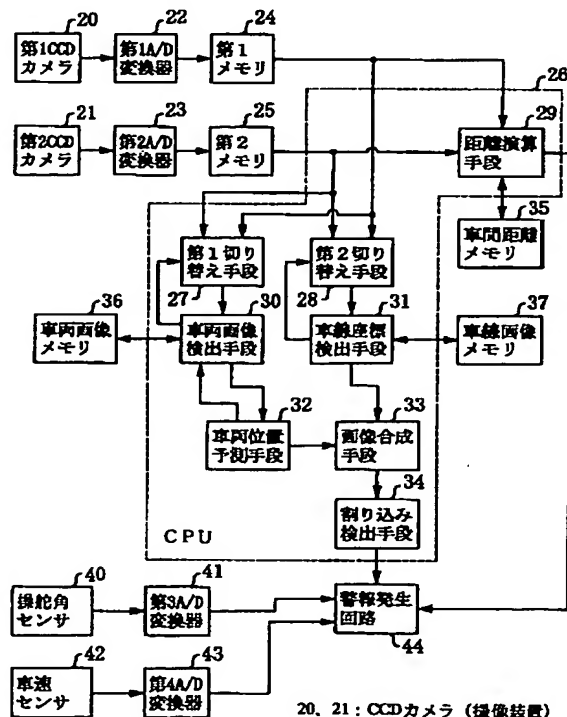
(74)代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54)【発明の名称】 車両割り込み検出回路及びそれを用いた追突警報装置

(57)【要約】

【課題】 車両の割り込みを事前に予測できる回路及びそれを用いて追突警報を出す装置を提供する。

【解決手段】 前方車両を撮像する撮像装置からの画像信号に基づいて車両画像を検出する車両画像検出手段と、該車両画像検出手段によって得られた、少なくとも所定時間前の車両画像を記憶する車両画像メモリと、前記車両画像検出手段によって得られた最新の車両画像の座標と前記車両画像メモリに記憶された少なくとも所定時間前の車両画像の座標とに基づいて車両の速度と移動方向とを算出し、それに基づいて車両の所定時間後の座標位置を算出する車両位置予測手段と、前記C C Dカメラからの画像信号に基づいて道路に描かれた車線を座標として検出する車線画像検出手段と、該車線画像検出手段によって得られた車線座標上に、前記車両位置予測手段からの所定時間後の車両の予測位置座標とを重ね合わせ、該車両の予測位置が車線内に位置するとき車両の割り込みを検出する割り込み検出手段とを備えてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 前方車両を撮像する撮像装置からの画像信号に基づいて車両画像データを検出する車両画像検出手段と、

該車両画像検出手段によって得られた、少なくとも直前の車両画像データを記憶する車両画像メモリと、
前記車両画像検出手段によって得られた最新の車両画像データの座標と前記車両画像メモリに記憶された少なくとも直前の車両画像データの座標とに基づいて車両の速度と移動方向とを算出し、それに基づいて車両の所定時間後の座標位置を算出する車両位置予測手段と、
前記車両画像検出手段からの画像信号に基づいて道路に描かれた車線の座標を検出する車線座標検出手段と、
該車線座標検出手段によって得られた車線の座標上に、
前記車両位置予測手段からの所定時間後の車両の予測位置座標を重ね合わせ、該車両の予測位置が車線内に位置するとき車両の割り込みを検出する割り込み検出手段とを備えてなることを特徴とする車両割り込み検出回路。

【請求項 2】 前方車両を撮像する撮像装置からの画像信号に基づいて車両画像データを検出する車両画像検出手段と、

該車両画像検出手段によって得られた、少なくとも直前の車両画像データを記憶する車両画像メモリと、
前記車両画像検出手段によって得られた最新の車両画像データの座標と前記車両画像メモリに記憶された少なくとも直前の車両画像データの座標とに基づいて車両の速度と移動方向とを算出し、それに基づいて車両の所定時間後の座標位置を算出する車両位置予測手段と、
前記車両画像検出手段からの画像信号に基づいて道路に描かれた車線の座標を検出する車線座標検出手段と、
該車線座標検出手段によって得られた車線の座標上に、
前記車両位置予測手段からの所定時間後の車両の予測位置座標を重ね合わせ、該車両の予測位置が車線内に位置するとき車両の割り込みを検出する割り込み検出手段と、

前記前方車両との車間距離を算出する車間距離検出手段と、

該車間距離検出手段からの車間距離が所定値より小さくなり、かつ前記割り込み検出手段から割り込み検出信号を受けているとき、警報信号を出力する追突警報手段とを備えてなることを特徴とする追突警報装置。

【請求項 3】 前記車間距離検出手段は、2つの撮像装置からの画像信号の視差に基づいて車間距離を算出することを特徴とする請求項 2 記載の追突警報装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、走行車線と先行車両とを検出し、先行車両が自車走行車線に割り込むことを検出する車両割り込み検出回路とそれを用いた追突警報装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の車両割り込み検出回路を図 3 に示す特開平 7 - 2 3 0 6 0 0 号公報に基づいて説明する。処理 ECU 1 は A/D 変換器 2, RAM 3, CPU 4, ROM 5 及び I/O 6, 7 を備え、これらは共通バス 8 によって相互通信可能に接続されている。そして、CCD カメラ 9 は、車両前方を監視領域として設定され、所定の視野角内の画像を撮像し、その撮像された画像信号は、処理 ECU 1 内の A/D 変換器 2 を介して RAM 3 に記憶される。また、I/O 6 は入力ポートとして機能するポートで、操舵角センサ 10, 車速センサ 11 からの車両走行状態を表す信号が供給され、また、I/O 7 は出力ポートとして機能するポートであり、運転者に対して所望の警報を発する警報装置 12 及び車両の加速度を制御するスロットル/ブレーキ制御アクチュエータ 13 に接続され、これらに対して所定の制御信号を供給する。

【0003】次に、処理 ECU 1 の作動を図 4 に示すフローチャートに基づいて説明する。まず、ステップ 100 で車両前方を監視する CCD カメラ 9 によって撮像された画像信号を処理 ECU 1 内に取り込み、ステップ 102 で入力された画像信号中に路面上の白線等の車線を認識して自車両の走行車線を検出する。その後ステップ 104 において、入力した画像信号中に先行車両と推定しえる物体の輪郭を検出し、次のステップ 106 で自車両の走行車線の位置と先行車両の位置とを比較対照して先行車両が自車両の走行車線内に割り込んでいる度合いを演算し、ステップ 110 でこの割り込んでいる度合いが所定値より大きい場合は、衝突回避を優先した走行制御を行い、また割り込み度合いが所定値より小さい場合は、乗り心地を優先した走行制御を実行する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記に示す車両割り込み検出回路にあっては、車両の割り込みが実際に発生したことを画像処理によって実時間ベースで判断しているために、車両の割り込みを事前に検出できないという問題点があった。

【0005】そこで、この発明は、上記問題点に着目してなされたもので、車両の割り込みを事前に予測できる回路及びそれを用いて追突警報を出す装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この車両割り込み検出回路に係る第 1 の発明は、前方車両を撮像する撮像装置からの画像信号に基づいて車両画像データを検出する車両画像検出手段と、該車両画像検出手段によって得られた、少なくとも直前の車両画像データを記憶する車両画像メモリと、前記車両画像検出手段によって得られた最新の車両画像データの座標と前記車両画像メモリに記憶された少なくとも直前の車両画像データの座標とに基づ

いて車両の速度と移動方向とを算出し、それに基づいて車両の所定時間後の座標位置を算出する車両位置予測手段と、前記車両画像検出手段からの画像信号に基づいて道路に描かれた車線の座標を検出する車線座標検出手段と、該車線座標検出手段によって得られた車線の座標上に、前記車両位置予測手段からの所定時間後の車両の予測位置座標を重ね合わせ、該車両の予測位置が車線内に位置するとき車両の割り込みを検出する割り込み検出手段とを備えてなることを特徴とする。

【0007】第2の発明に係る追突警報装置は、前方車両を撮像する撮像装置からの画像信号に基づいて車両画像データを検出する車両画像検出手段と、該車両画像検出手段によって得られた、少なくとも直前の車両画像データを記憶する車両画像メモリと、前記車両画像検出手段によって得られた最新の車両画像データの座標と前記車両画像メモリに記憶された少なくとも直前の車両画像データの座標とに基づいて車両の速度と移動方向とを算出し、それに基づいて車両の所定時間後の座標位置を算出する車両位置予測手段と、前記車両画像検出手段からの画像信号に基づいて道路に描かれた車線の座標を検出する車線座標検出手段と、該車線座標検出手段によって得られた車線の座標上に、前記車両位置予測手段からの所定時間後の車両の予測位置座標を重ね合わせ、該車両の予測位置が車線内に位置するとき車両の割り込みを検出する割り込み検出手段と、前記前方車両との車間距離を算出する車間距離検出手段と、該車間距離検出手段からの車間距離が所定値より小さくなり、かつ前記割り込み検出手段から割り込み検出信号を受けているとき、警報信号を出力する追突警報手段とを備えてなることを特徴とする。

【0008】第3の発明に係る追突警報装置は、前記車間距離検出手段は、2つの撮像装置からの画像信号の視差に基づいて車間距離を算出することを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】実施の形態1. この発明による実施の形態1を図1に基づいて説明する。図において、20, 21は第1及び第2CCDカメラ（撮像装置）で、車室内に同一の高さで、かつ車両前方方向に向けて光軸が平行になるように、例えばルームミラーの取付基部を挟んで左右対象位置に前方に向けて固定されて取り付けられ、それぞれ車両前方の画像を撮像し、それに対応する画像信号を、第1CCDカメラ20にあっては第1A/D変換器22を介して一画面データを1単位として第1メモリ24に記憶せられる。また第2CCDカメラ21にあっては、第2A/D変換器23を介して第2メモリ25に一画面データを1単位として記憶せしめられる。なお、前記第1及び第2CCDカメラ20, 21によって撮像される画像データには視差による画像のずれが発生している。

【0010】26はCPUで、第1切り替え手段27、

第2切り替え手段28、距離演算手段29、車両画像検出手段30、車線座標検出手段31、車両位置予測手段32、画像合成手段33及び割り込み検出手段34から構成され、第1切り替え手段27は前記第1及び第2メモリ24, 25の双方から供給される画像信号のうちの一方を優先して選択し、出力する。また第2切り替え手段28も前記第1及び第2メモリ24, 25から供給される画像信号の一方（第1切り替え手段27と同一の画像信号）を優先して選択し、出力する。例えば第1及び第2切り替え手段27, 28は、第1CCDカメラ20からの画像信号を優先して出力し、車両画像検出手段30又は車線座標検出手段31から切り替え信号が供給されると、第2CCDカメラ21からの画像信号を出力する。

【0011】29は距離演算手段で、この距離演算手段29は、特開昭59-197816号公報、特開平7-152914号公報に既に開示されている手法、いわゆるステレオ法といわれる三角測量の手法を用いることによって距離を算出する。すなわち、前記距離演算手段29は、第1及び第2メモリ24, 25に記憶された視差を有する画像信号を読み取り、その視差の大きさから前方車両と自車両との車間距離を算出し、その算出された車間距離が算出される毎に車間距離メモリ35に記憶される。また距離演算手段29は、算出された最新の車間距離と車間距離メモリ35に記憶され前回算出された車間距離とを比較して、急激に小さくなった場合や演算された最新の車間距離が一定値より小さくなった場合には、追突の可能性が発生したとして追突抑止のために予備警報信号を出力する。

【0012】車両画像検出手段30は、前記第1切り替え手段27からの画像信号に基づいて前方車両の画像を、既に公知の手法を用いて車両位置座標データとして検出し、検出した前方車両の画像の座標位置（ X_i , Y_i ）を示す車両位置座標データを後述の車両画像メモリ36に追加、記憶せしめる。その結果、車両画像メモリ36に記憶されていた前回の車両位置座標は（ X_{i-1} , Y_{i-1} ）になる。また、前記車両画像検出手段30は、後述の車両位置予測手段32からの要求信号に応じて車両画像メモリ36に記憶された、前回算出された車両位置座標データ（ X_{i-1} , Y_{i-1} ）と、今回算出された最新の車両位置座標データ（ X_i , Y_i ）とを後述の車両位置予測手段32に供給する。なお、車両画像検出手段30は、車両画像を検出できないと判断したとき、第1切り替え手段27に対して第1CCDカメラ20から第2CCDカメラ21（又はその逆）に切り替えられるための切り替え信号を出力する。

【0013】車線座標検出手段31は、第2切り替え手段28からの画像信号に基づいて白線等の車線を代表座標にする座標群として、既に公知の手法によって抽出し、その抽出された座標群を車線座標データとして、そ

これらの車線座標データに最小自乗法を適応することによって二次近似曲線を求める。

【0014】なお、前記車両画像検出手段30と車線座標検出手段31とは、一画面を構成する全ての画像データを一定単位時間毎に処理するように設定されており、そのために一定単位時間が経過すると次の新規画像データに基づいて双方の検出手段30、31は信号処理を行う。また、車線座標検出手段31は白線を検出できないと判断したときには、第2切り替え手段28に対して、第1CCDカメラ20から第2CCDカメラに（又はその逆に）切り替えるための切り替え信号を出力する。

【0015】車両位置予測手段32は、前記車両画像メモリ36に記憶されている最新の車両位置座標データ

(X_i, Y_i) と、前回（一定単位時間前に）算出された車両位置座標データ (X_{i-1}, Y_{i-1}) とが車両画像検出手段30から供給されることによって比較し、前記座標上における移動量が

$$\sqrt{(X_i - X_{i-1})^2 + (Y_i - Y_{i-1})^2}$$

また移動方向が

$$\tan^{-1} \{ (X_i - X_{i-1}) / (Y_i - Y_{i-1}) \}$$

によって検出される。

【0016】すなわち、図2に示すように、例えば一方の前方車両がC位置からC'位置に、また他方の前方車両がB位置からB'位置に移動すると、座標上では破線で示される矢印の如くベクトル表記できるので、この車両位置予測手段32は、ベクトル演算によって画像処理を行えるようになり、この検出された破線矢印のベクトルを回転させずに大きさのみを2倍にすることによって自車両がA'位置の時に、車両位置予測手段32によって前方車両の予測位置B'', C''として算出される。

【0017】33は画像合成手段で、前記車両位置予測手段32で算出された前方車両の破線矢印の位置ベクトルを、その大きさのみを例えば2倍にして一定時間後の先行車両の予測位置座標 (X_{i+1}, Y_{i+1}) を前記車線座標検出手段31で抽出された車線の画像の上に重ね合わせる。

【0018】34は割り込み検出手段で、前記画像合成手段33で合成された画像に基づいて、一定単位時間後の車両の予測位置を示す位置ベクトルの先端、すなわち座標 (X_{i+1}, Y_{i+1}) が前記抽出され、二次近似曲線等の手法を用いて描かれた車線50の内側に位置するかが判断され、内側に位置すると判断された場合には、一定単位時間後に前方車両が自車両の走行車線内に入り込んで、すなわち割り込んでくる可能性が大きいと判断して警報発生回路44に対して予備警報信号を出力する。

【0019】40は操舵角センサで、車両のステアリングホイールの回転角度を検出し、その検出信号である操舵角信号を第3A/D変換器41を介して後述の警報発生回路44に供給する。42は車速センサで、車両速度

に比例した信号を第4A/D変換器43を介して警報発生回路44に供給する。

【0020】警報発生回路44は、前記割り込み検出手段34及び前記距離演算手段29の双方から予備警報信号が供給され、かつ第3A/D変換器41を介して操舵角センサ40からの舵角信号が供給されると、自車両は危険回避を行ったと判断して警報を発生させるための警報信号の出力を禁止し、この舵角信号の供給がなかった場合には第4A/D変換器43を介した車速センサ42からの車速信号の大きさを鑑みて、速度に見合った音響を有する警報信号を出力する。

【0021】次に上記構成の作用説明を行う。第1及び第2CCDカメラ20、21のそれぞれによって撮像された画像信号が、1画面づつ周期的にそれぞれに対応する第1及び第2A/D変換器22、23に供給され、第1及び第2A/D変換器22、23は供給される毎に記憶された画像信号が更新される。この画像信号は、CPU26側からの要求に応じてCPU26の第1切り替え手段27を介して車両画像検出手段30に、また第2切り替え手段28を介して車線座標検出手段31に供給されると共に、距離演算手段29に並列的に供給される。

【0022】なお、車両画像検出手段30及び車線座標検出手段31へは、例えば第1CCDカメラ20によって撮像された画像信号のみが第1及び第2切り替え手段27、28によって優先選択されて供給されている。

（なお前記車両画像検出手段30及び車線座標検出手段31が長時間にわたる検出動作の中で、車両を検出できない、又は車線（白線）を検出できないと判断した場合には第1及び第2切り替え手段27、28に対して切り替え信号を供給し、第2CCDカメラ21からの画像信号に切り替える。）

【0023】視差を有する画像信号が供給された距離演算手段29は、ステレオ法によって各先行車両との車間距離を算出し、それを車間距離メモリ35に記憶、更新すると共に、基準値以下の車間距離が算出された場合には、警報発生回路44に予備警報信号を供給する。また、車間距離が算出できなかった場合には、車間距離メモリ35に記憶された車間距離データを一時的に使用する。また、距離演算手段29は、算出された最新の車間距離と車間距離メモリ35に記憶された車間距離とを比較して、急激に小さくなった場合には、追突抑止のための予備警報信号を出力する。

【0024】また車両画像検出手段30は、車両と認識した部分の座標を車両位置座標データ (X_i, Y_i) として検出し、検出する毎に、車両画像メモリ36に追加、記憶せしめる。また、車両画像検出手段30は、車両位置予測手段32から要求信号を受けると、前回算出された車両位置座標データ (X_{i-1}, Y_{i-1}) と、最新の車両位置座標データ (X_i, Y_i) とを車両位置予測手段32に供給する。一方、車線座標検出手段31は、

白線等の車線を抽出し、その抽出結果を基に2次近似曲線を求める。

【0025】車両位置予測手段32は、供給された車両位置座標データ(Xi, Yi)と車両位置座標データ(Xi-1, Yi-1)とを比較することによって、前記座標上における移動量が

$$\sqrt{(X_i - X_{i-1})^2 + (Y_i - Y_{i-1})^2}$$

によって求められ、また移動方向が

$$\tan^{-1} \{ (X_i - X_{i-1}) / (Y_i - Y_{i-1}) \}$$

によって求められる。

【0026】その結果、画像合成手段33は、前記車両位置予測手段32で算出された前方車両の位置ベクトルを、大きさのみを2倍にして、前記車線画像検出手段31で抽出された車線の画像のみの画像上に重ね合わせ、そのベクトルの先端が前記抽出された車線の内側に位置すると判断された場合には、一定単位時間後に前方車両が自車両の走行車線内に割り込んでくる可能性が大きいと判断して警報発生回路44に対して予備警報信号を出力する。

【0027】距離演算手段29及び割り込み検出手段34のそれぞれから予備警報信号が供給され、かつ第3A/D変換器41を介して操舵角センサ40からの蛇角信号が供給されると、警報発生回路44は、自車両が危険回避を行ったと判断して警報の発生を抑止し、また蛇角信号の供給がない場合には、警報を発生させる。

【0028】また警報を発生させる場合には、車速センサ42からの車速信号の大きさに見合った音響の警報信号を出力する。なお、上記実施の形態においては、CCDカメラを2つ用いて車両前方を撮像して、その視差に基づいて前方車両の位置を検出するようにしているが、CCDカメラは1つであってもよいことは言うまでもないことである。

*【0029】

【発明の効果】以上説明したように、この第1の発明によれば、車両の割り込みを予測でき、また、第2の発明によれば予測による割り込み警報を行うことができ、早目に危険回避を行えるという効果が発揮される。さらに、第3の発明によれば画像による距離検出に基づく割り込みの予測が可能になるという効果が発揮される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の回路ブロック説明図である。

【図2】図1の作用を説明するための説明図である。

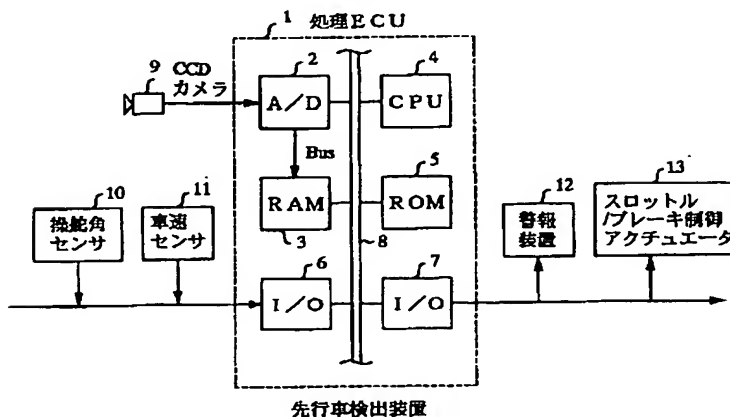
【図3】従来装置の回路ブロック説明図である。

【図4】図3の作動を説明するためのフローチャートである。

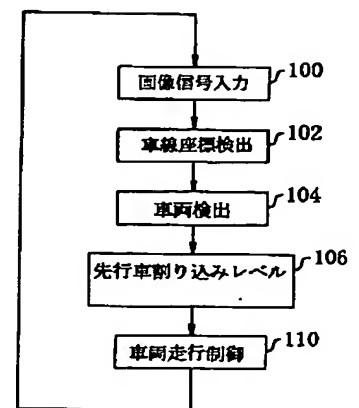
【符号の説明】

- 20, 21 CCDカメラ（撮像装置）
- 22, 23, 41, 43 A/D変換器
- 24, 25 メモリ
- 26 CPU
- 27, 28 切り替え手段
- 29 距離演算手段
- 30 車両画像検出手段
- 31 車線座標検出手段
- 32 車両位置予測手段
- 33 画像合成手段
- 34 割り込み検出手段
- 35 車間距離メモリ
- 36 車両画像メモリ
- 37 車線画像メモリ
- 40 操舵角センサ
- 42 車速センサ
- 44 警報発生回路

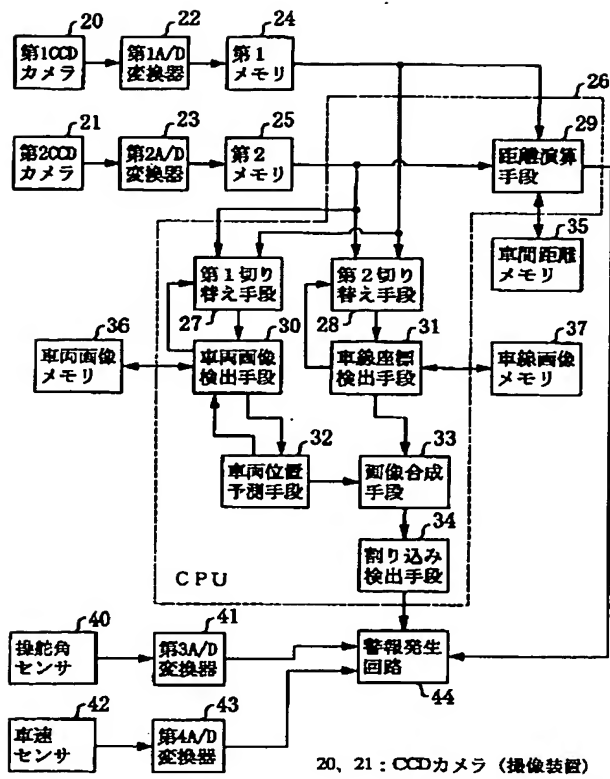
【図3】



【図4】



【图 1】



【图 2】

